

培养物理专业学生的实践能力和创新能力

刘永顺

(安阳师范学院物理系 河南 455000)

据权威人士介绍,我国目前综合科技实力和最发达国家相比,要落后二三十年左右,要赶上并超过发达国家,可能需要50—100年,甚至更长时间。中国有着5千年的灿烂文化,有着古老的四大发明,可是,明末清初后,我国在科技上逐渐落后了。翻开上一世纪世界科技发展史,我们不难看出,对人类影响较大的重大科技成果几乎与中国人无缘。在本世纪,仅有的几位华裔诺贝尔奖获得者也都是长期旅居海外,这些不能不引起我们深思。

我国已制定了科教兴国的宏伟战略,正在实施素质教育计划,这些无疑对缩小我国和发达国家在科技上的差距具有重大意义。但是,目前我国高考制度尚无重大改革,应试教育的社会环境和观念还长期存在着,这就造成我国学生基础理论知识掌握较扎实,而知识面不够宽,实践能力和创新能力普遍较差,这些学生今后有可能成为“高分低能型”人才。科教兴国关键在于人才,人才的关键在于教育,关键在于通过素质教育培养一大批实践能力较强、有创新能力、愿意为祖国服务的高素质人才。作为高等学校物理教师,我们在如何培养物理专业学生的实践能力和创新能力方面做了以下一些有益的探索和尝试。

一、改革现有的物理专业课程体系

我国不少大学的课程体系都是建国初期仿造前苏联设置的,是计划经济体制下的产物,它过分强调学科体系,和科技飞速发展的今天,和现在的市场经济已远不适应,为此,必须下大气力进行彻底改革。增加社会需要的含有新知识和新技术的课,增加有利于培养学生实践能力和创新能力的课,删除一些知识陈旧落后、脱离时代和社会发展的课。我们系承担着河南省教育厅下达的《面向21世纪师专物理课程体系》项目,现已完成,准备结项。我们的做法是这样的:根据社会需要将物理专业分成几个大的专业方向,如“物理教育”、“电子电气”等,并在每一个方向设置一组必修课和一些任选课(包括一些其

他学科的课),让二、三年级学生根据个人兴趣和爱好去自选。这些课中就有新增的如《教具制作》《电子制作》《家用电器》《物理学史》《摄影技术》和《C语言》等课。通过自主选课,学生真正成为教学的主体,他们由过去被动地学变成现在主动去学,由学会变为会学,通过近一年来的实践,学生们普遍反映学习效率提高了,实践能力和创新能力增强了。

二、重新修订教材

我国大学以前用的不少教材都是多年不变,一直沿用下来的,其中有些内容脱离实际,已经和时代发展不相适应;另外,一些最新的科技成果尚未吸收到教材里,这就迫切需要重新修订教材。结合《面向21世纪师专物理课程体系》项目,我们已经修订或计划修订的教材有:《物理学史》《摄影技术》《家用电器》《电子技术实验指导书》《高频电路实验指导书》《教具制作》和《电子制作》等。在《家用电器》一书里,我们新增了“家庭影院”、“家用电脑”和“通讯器材”3章内容。在“家庭影院”一章里,主要介绍了最新家庭影院器材,如VCD影碟机、超级VCD影碟机、DVD数码影碟机、AV功放,以及家庭影院器材的配置、连接等,包括最新的计算机家庭影院的配置、连接。在其他传统章节里,也都增加了含有高新技术的产品介绍。如在“空调器”一章增加了“直流数字变频空调”和“健康空调”等方面的内容;在“电冰箱”一章增加了“数字温控、环保节能、保鲜冰箱”等方面的内容;在“彩色电视”一章新增了“卫星电视”、“有线电视”、“数字电视”和“高清晰度电视”等方面的内容。在该书中还增加了家用电器的维修等方面的内容。在其他几种修订过的教材里,也都增加了一些新知识新技术方面的内容。通过近一年的试用,学生普遍反映,这些修订过的教材简洁、易学、实用、新颖。

三、改革实验课教学方法

传统实验教材上的实验步骤一般很详细,学生实验时只需根据实验步骤按图索骥一步步去做,总

能做出实验结果。另外,传统的电路实际一般都选用现成的实验板,学生实验时,只须连接一下仪器和实验板的连线,测一些数据就算完成任何了。这样就扼制了学生的创造力。针对这一问题,我们在《电子技术实验》和《高频电路实验》教学中采用了一些新的教学方法,有力地培养了学生的实践能力和创新能力。我们首先重新编写了这两门实验课的指导书,在书中,一般只给出实验目的要求和实验电路原理图,让学生预习时设计元器件连接图和仪器接线图,并制定详细实验步骤。实验时,让学生根据自己预习时设计的图,利用电路实验箱上的面板元器件区、直流电源、交直流表和外部示波器搭接线路,调整测量。通过一段时间运作,可以看出,不管学生采用什么样的方法步骤去做,一般都能得出正确结果,甚至有些学生制定的实验步骤比老师预设的还要简洁容易。另外,我们还根据实验课需要,适当选择了些和实践结合较密切的实验,如“收音机安装调试”、“无线话筒安装调试”和“调频实验”等作为实验课内容。

四、开辟第二课堂,开放实验室,开展暑假社会实践活动

在长期教学实践中,我们注意到,仅靠一些实验课去培养物理专业学生的实践能力和创新能力是远远不够的,而第二课堂活动在这方面正好可以作为一种很好的补充。为此,我们根据物理专业的特点,让学生自愿参加成立了以“家电维修”、“电子制作”和“计算机操作”为主的第二课堂活动小组,定期开展活动。系里为此提供了必要的场地和仪器设备,并派专人指导,还开放了实验室。通过这一活动,这些学生学到了许多课堂上学不到的实用知识。如初步掌握了家用电器的维修方法,熟练掌握了计算机常用软件的使用,并制作了许多实用电子电路。另外,我系学生还利用暑假时间,到农村开展了以“家电维修”和“科普讲座”为主的社会实践活动,培养了能力,受到了农民群众的欢迎。

五、增加课程设计、毕业实习、毕业设计等环节

为了使物理专业学生尽早把学到的知识运用到实践中去,我们给二年级学生增加了《电子技术课程设计》课。学生通过理论设计和实际制作、调试相结合锻炼,初步掌握了电子电路设计、制作和调试方法。另外,除安排物理专业学生参加教学实习外,我们还安排他们到工厂实习,结束后,让他们根据选修专业方向做毕业设计。通过这些措施,有力地培养

了学生的综合能力。

六、鼓励在校学生搞科研,撰写科技论文

我们系历来注重因材施教。对在某一方面有特长的学生,我们系还指派专人对他们进行培养,鼓励引导他们搞科研,指导他们撰写科技论文。95级有个学生编制的“资料管理系统”软件和撰写的论文获学校一等奖。

七、改革考试方法

传统的考试方法是闭卷考试,学生在学习阶段只有硬记一些所谓重点的东西,考试时才有可能考出好成绩。我们认为通过这样的考试方法培养的人才,将有可能成为“高分低能型”的。而我们要培养的,是具有较扎实专业基础、有较宽的知识面、掌握一定的学习方法、有一定的自学能力并且善于运用所学知识分析解决实际问题的人才。为此,我们将部分理论课如《C语言》等变为半开卷考试,也就是主观题开卷,客观题闭卷,并且计划逐步增大主观题的难度和比例。从客观题可以看出学生掌握基础知识的情况;而主观题则可以通过分析问题、查找资料、解决实际问题这一途径,拓宽知识面,培养实际能力。另外,实验课如《电子技术实验》和《高频电路实验》等的考试考核,也做了一些改革。将实验课成绩分成两部分,一部分是平时实验成绩,另一部分是考核成绩。平时成绩体现了学生每次实验的预习情况、操作技能和实验报告质量,其目的是督促学生认真对待每一个实验。我们将考核和第二课堂活动、学生科研活动结合起来做,让学生通过查找资料,任选一个和实验课有关的项目,利用业余时间制作、调试,并撰写相应的总结论文,期末之前完成,根据这些评定考核成绩。这样既培养了学生的实践能力,又培养了他们的创新能力。

八、充分利用现代化的教学手段进行教学

传统的教学手段比较落后,板书全靠教师用粉笔去写去画,有些图表如电路图比较复杂,画起来费时费力,讲起来也比较生硬不易理解。而我们系老师利用自制的课件或购买的教育软件,用计算机多媒体手段进行教学,就生动直观,学生反映容易理解和掌握。另外我们系学生也比较善于利用国际互联网查找资料,获取最新信息。

九、努力提高教师队伍的综合素质

要培养出实践能力强,有创新能力的学生,就必须有一支高素质的教师队伍,在信息技术飞速发展的今天,对物理专业更是如此。为此,我系每学期都

现代物理知识

物理语言的特点及其在物理教学中的功能

马 守 田

(内蒙古伊盟电大物理系 东胜 017000)

语言是人们彼此交流思想的一种手段,是人类文明进步的重要载体。在物理教学中,师生之间信息传递的主要载体是外部语言,而师生双方思维活动的载体是内部语言。

物理语言除了具有语言的共性之外,还有其自身的特点。物理学中有专门表述自己的概念、规律、定律的专用词汇、术语等。在语言的句式或语群的规律方面也有别于其他学科。要达到教学效果的优化,师生之间语言相通继而达到情感交融则是最基本的条件,这要求教师要讲究语言艺术,加强语言修养,还必须注意培养学生的语言表达能力,特别是物理语言的表达能力。没有语言、语句等语言形式,也就没有概念;没有判断和推理,也就不可能有思维活动。

一、物理语言的特点

物理语言的基本特点表现在它的简练性、严密性、精确性和理想化方面。

1. 简练性:物理语言之简练,一方面体现于“量上之少”,另一方面则是蓄于“质上的精”,著名的牛顿第一定律仅用 36 个字揭示了宇宙中所有物体的共同规律——在不受外力时不改变原来运动状态

的规律,还告诉我们物体有保持原来的匀速直线运动状态或静止状态的性质。认真推敲这 36 个字,真是一个也不能改、一个也改不掉。

2. 严密性:物理语言有严谨致密的结构,这同日常用语的松散结构有鲜明的不同,它不容以偏概全,不允许臆测推断,它还必须遵守一定的语序。例如,光的反射定律中一定要说反射角等于入射角,而不能说入射角等于反射角,尽管这两个角是相等的,但语序的颠倒将造成因果关系的倒置。

3. 精确性:物理语言的精确性表现在准确和定量化方面。它可以充分运用数学工具进行表述和推理。例如,阿基米德定律,浸在液体里的物体受到向上的浮力,浮力的大小等于排开液体的重力。“浸在”两字就很精确,它指全部浸入液体中的物体,也指只有一部分浸在液体中的物体。“排开”二字也表述得很精确,指出了—个力等于另一个力,我们也可以用数学式 $F_{\text{浮}} = \rho g V_{\text{排}}$ 来计算浮力的大小,又可以用不等式 $F_{\text{浮}} > G$ 、 $F_{\text{浮}} < G$ 来判断物体的浮沉。

4. 理想化:理想化是物理语言突出的特点,从大量的具体事实中抽象出来的理想化模型,概括了一类事物的特点,突出了影响事物变化的主要方面,

让每位老师制定具体可行的自修提高计划,包括科研、自学提高、教学等方面,到期末逐项核对,作为年终考评的依据。另外,我系还聘请了一些国内著名专家学者为我系特聘教授,定期到系举办讲座,介绍本学科前沿知识,指导教学和科研。这些都有力地促进了我们系教师队伍整体素质的提高。

十、创建系办高科技企业

近年来,我系先后引进一些具有硕士学位的企业工程技术人员到系任教,搞科研。目前,我系在省教育厅立项的项目有 4 个,现已取得较大进展。另

外,还有一些已通过省市级鉴定的科研成果和专利储备,已具备创办高科技企业的条件。现在,我系正在着手筹建高科技企业,为培养教师的科研能力、学生的实践能力和创新能力创造一个良好的条件和环境。

通过近年的探索和尝试,我们物理专业学生的实践能力和创新能力普遍有所提高,毕业的学生也已得到社会的认可,不断有用人单位到系商谈人事宜。今后,我们将进一步加大探索力度,为社会培养更多的高素质人才。